

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-183844

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

(21)Application number : 10-357490

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 16.12.1998

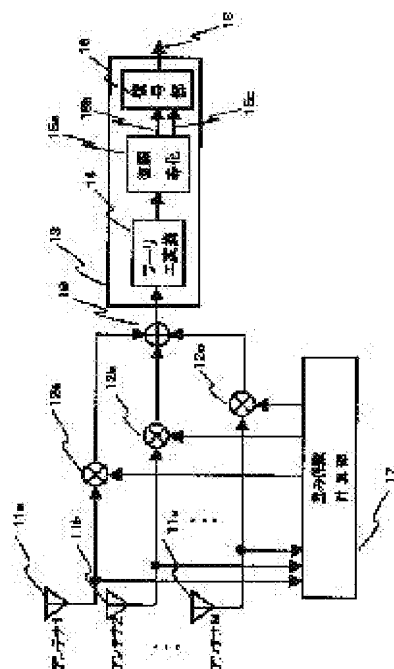
(72)Inventor : KAWABE TAKESHI
KOMAKI SHOZO
OKADA MINORU

(54) RECEIVER AND RECEIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the characteristics of a received signal by calculating the sum of products obtained by multiplying plural received signals by respective weighting coefficients and performing orthogonal frequency division multiplex demodulation to the result obtained.

SOLUTION: Radio waves from a transmitter are received by receiving antennas 11a to 11c. Multipliers 12a to 12c multiply received signals by a weight coefficient and they are added by an adder. The weighting coefficients are calculated from the received signals by a weighting coefficient calculating means 17. The signal added by the adder is demodulated by an OFDM demodulating part 13. The demodulated signal is outputted from an output terminal 18. In the part 13, a Fourier transforming part 14 performs fast Fourier transformation of inputted data, a waveform equalizing part 15a performs waveform equalization, and the equalized data is outputted from a data output 15b. Simultaneously, a signal showing the state of waveform equalization is outputted from a state output terminal 15c. Thus, plural received signals are multiplied by respective weighting coefficients, the sum of calculated products is obtained and, the signal of the sum is subjected to orthogonal frequency division multiplex demodulation.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-183844
(P2000-183844A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード^{*}(参考)

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数6 ○ L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-357490

(22)出願日 平成10年12月16日(1998.12.16)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 川辺 武司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 小牧 省三

大阪府大阪市鶴見区諸口3-5-27-413

(72)発明者 岡田 実

大阪府吹田市青葉丘北18番10-1014号

(74)代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

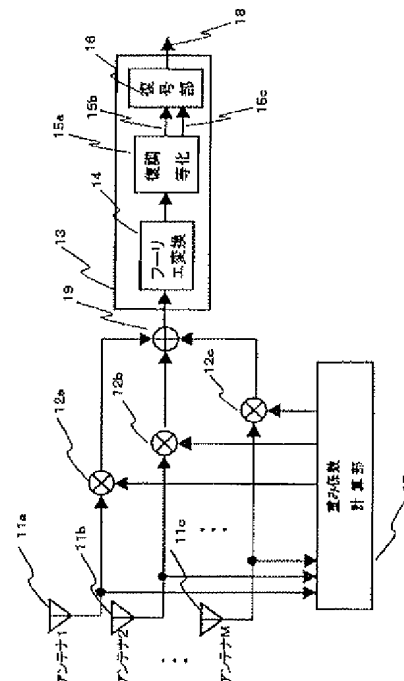
Fターム(参考) 5K022 DD01 DD19 DD33

(54)【発明の名称】 受信機及び受信方法

(57)【要約】

【課題】 空間ダイバーシチは複数のアンテナで受信された信号をそれぞれOFDM復調を行い、サブチャンネル毎に最適なデータを合成する必要があるため、アンテナ(ブランチ)の数だけOFDM復調部を必要とし、回路が大規模になる。

【解決手段】 伝送されたデータを複数の受信アンテナにより受信する受信手段(11a、11b、11c)と、受信された受信信号より、重み係数を計算する重み係数計算手段(17)と、受信信号に、重み係数を乗算する乗算手段(12a、12b、12c)と、積の和を求める加算手段(19)と、直交周波数分割多重復調を行う復調手段(13)を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直交周波数分割多重方法により多重され、伝送された信号を受信し、復調する直交周波数分割多重方式の受信機において、前記伝送されたデータを複数の受信アンテナにより受信する受信手段と、前記受信手段により受信された複数の受信信号より、重み係数を計算する重み係数計算手段と、前記受信手段により受信された複数の受信信号に、前記重み係数を乗算する乗算手段と、前記乗算手段により求められた積の和を求める第1の加算手段と、前記第1の加算手段により求められた和の信号を直交周波数分割多重復調を行う復調手段と、を具備したことを特徴とする受信機。

【請求項2】 前記重み係数計算手段は、前記複数の受信アンテナにより受信された受信信号の共分散行列を求める共分散行列推定手段と、前記共分散行列推定手段より求められた共分散行列より最大固有値を計算する固有ベクトル演算手段と、を具備したことを特徴とする請求項1記載の受信機。

【請求項3】 前記共分散行列推定手段は、前記複数のアンテナにより受信された受信信号の複素共役を求める複素共役計算手段と、前記受信信号と前記複素共役計算手段より求められた値の相関値を計算する相関値計算手段と、を具備したことを特徴とする請求項1記載の受信機。

【請求項4】 前記固有ベクトル演算手段は、前記共分散行列推定手段の共分散行列と該共分散行列より求められた重み係数出力の乗算を行う乗算器と、前記乗算器により求められた結果を加算する第2の加算手段と、前記第2の加算手段により求められた結果を正規化する正規化手段と、を具備したことを特徴とする請求項1記載の受信機。

【請求項5】 前記復調手段は、前記第1の加算手段により求められた和の信号をフーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、前記高速フーリエ変換手段によりフーリエ変換された信号を等化する波形等化手段と、前記波形等化手段により等化された信号を復号する復号手段と、前記波形等化手段は等化の状態を前記復号手段に知らせる出力手段と、を具備したことを特徴とする請求項1記載の受信機。

【請求項6】 直交周波数分割多重方法により多重され、伝送された信号を受信し、復調する直交周波数分割多重方式の受信方法であって、前記伝送されたデータを複数の受信アンテナにより受信し、該受信された複数の受信信号より重み係数を計算

し、該重み係数を前記複数の受信信号に乗算し、該重み係数を乗じた複数の受信信号の和を求めた後、直交周波数分割多重復調を行うことを特徴とする受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は受信機及び受信方法に関し、特に、デジタル情報を誤り訂正の為の符号化を施して、そのデータを直交周波数分割多重方式により変調された信号を受信する受信機及び受信方法に好適に利用できるものである。

【0002】

【従来の技術】従来のテレビジョン放送や音声放送は映像や音声をAM変調やFM変調を用いて放送するアナログ方式である。これらはノイズやゴースト、マルチパスによる干渉や妨害があると映像や音声に乱れが生じる。又、移動受信においてはマルチパスフェージングにより映像の乱れが激しく、受信品質が劣化する。

【0003】上記問題点を克服する為、又SFNや帯域の有効利用の実現の為に地上テレビジョン放送はデジタル化される事が検討されている。

【0004】地上デジタル放送の伝送方式に直交周波数分割多重(OFDM)方式が用いられている。

【0005】このOFDM方式は複数のキャリア(サブキャリア)を同時に用いて信号を伝送するマルチキャリア伝送方式の1つである。隣接するキャリアは互いに直交しており、それぞれのキャリアはDQPSK、16QPSK、64QAM方式を用いて変調されている。

【0006】放送では映像、音声、データなど送りたい情報をMPEG等の圧縮方式によりデータ圧縮を施し、多重して1つのトランスポートストリーム(TS)信号を生成する。生成されたTS信号はデジタル信号としてデジタル変調機に渡され変調される。

【0007】図7は送信側での変調方法を説明する為の概略の構成図である。

【0008】図7において上記TS信号は入力端子(71)より入力される。入力されたTS信号は符号部(72)により符号化される。符号部(72)では拡散処理、誤り訂正の為のリードソロモン符号化、インタリーブ処理、畳み込み処理等の符号化を行う。

【0009】符号化されたデータは逆フーリエ変換部(73)へ渡される。逆フーリエ変換部(73)では入力された信号をおおよそ2048ポイントから8192ポイント程度の逆離散フーリエ変換(以下、IDFT(Inversed Discrete Fourier Transformer)という)を行う。IDFTされたデータはガードインターバル挿入回路(74)によりガードインターバル信号が付加される。付加された信号は直交変調部(75)により直交変調される。

【0010】直交変調された信号は周波数変換部(76)により、伝送周波数帯(UHF、VHF等)へ周波

10

20

30

40

50

数変換され送信する。

【0011】以上の処理により送信側では映像や音声、データの情報を変調する。

【0012】一方受信機では上記処理の逆の処理を行い、映像や音声・データを再生する。

【0013】図8は従来の受信機の構成図である。

【0014】アンテナ(81)で受信された受信信号はチューナ(82)で選局され、直交復調器(83)により直交復調され帯域信号からベースバンド信号に変換される。直交復調された信号はガードインターバル除去回路(84)により有効シンボル期間の信号を取り出す。

【0015】取り出された有効シンボル信号はフーリエ変換回路(85)により離散フーリエ変換(以下、DFT(Discrete Fourier Transformer)という)される。離散フーリエ変換(DFT)は一般的に2048ポイントから8192ポイント程度が用いられている。離散フーリエ変換された信号は後段の波形等化部(86)により伝送路で受けた歪みを推定し、補償する。このとき送信側で信号の基準となるパイロット信号を挿入するのが一般的である。波形等化部(86)はこのパイロット信号を用いて伝送路を推定する。

【0016】等化された信号は復号部(87)へ渡され、復号部(87)でデマッピング処理、デインターリーブ処理、ビットデコード処理、リードソロモン復号、逆拡散処理等を行う。処理された信号は復調データとして出力端子(89)よりTS信号を出力する。

【0017】このようにして復調されたTS信号はMP EG等のデコードを行い映像や音声・データを再生する。以上が従来の受信機の処理手順である。

【0018】OFDM方式は多数のサブキャリアにデータを分割しているため、各々のサブチャンネルの伝送速度は十分小さく、1シンボル長は十分長くなる。1シンボル長が長い為、マルチパス遅延波の影響を受け難いという特徴を持つ。ガードインターバルは遅延波による符号干渉を完全に取り除き、品質の高い情報を送る事ができるようにする為に設けてあるものであり、本来伝送したい有効なシンボルの前に緩衝データ部分として無効なシンボルを付加する形態をとっている。

【0019】この時、ガードインターバルは有効シンボルの一部を切り取り付加する。又付加する長さは全体の数分の一から数十分の一の期間にあたる。

【0020】このようなガードインターバルを設ける事によりマルチパス遅延波の遅延時間がガードインターバル内であれば符号間干渉なしに受信が可能で、伝送特性の劣化を押さえる事ができる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかし、移動しながらの受信ではマルチパス遅延波の他にマルチパスフェージングが発生し、伝送路の周波数特性が時間とともに変動

しながら特性が大きく劣化する。

【0022】OFDM方式ではデータをサブキャリアの分割し、符号化により誤り訂正とインターリーブを施す事でマルチパス遅延波により伝送特性が劣化しても受信データの誤りが訂正できるようにしている。

【0023】しかしながら移動受信では直接波が受信できない環境や受信電界が低下する環境があり、受信品質が劣化し、受信できない問題点があった。

【0024】又、このような課題に対して複数のアンテナにより受信する空間ダイバーシチが提案されている。

【0025】図9はOFDM受信信号を受信する従来の空間ダイバーシチシステムの構成図を示す。

【0026】受信アンテナ(91a)で受信された信号はフーリエ変換回路(92a)でDFT処理し、DFT処理された信号は波形等化部(93a)により等化され、後段の復号部(94a)へ渡される。復号部(94a)では送信側で行われた符号化の逆処理を行い信号を出力する。この出力信号は最適合成回路(96)に渡される。同様に受信アンテナ(91b)で受信された信号も上記処理と独立に処理される。受信アンテナ(91c)で受信された信号も同様である。それぞれのブランチで受信され復調された信号は最適合成回路(96)により、サブキャリア間において最も誤りの少ないデータが選択される。

【0027】しかし上記のように従来の空間ダイバーシチは複数のアンテナで受信された信号をそれぞれOFDM復調を行い、サブチャンネル毎に最適なデータを合成する必要があった。すなわちアンテナ(ブランチ)の数だけOFDM復調部を必要としており、回路が大規模になる問題点があった。

【0028】本発明は、係る課題に対して複数のアンテナにより受信した信号をOFDM復調の前に処理し合成を行う事で、受信信号の特性を改善するOFDMの受信機を提供するものである。

【0029】

【課題を解決するための手段】係る課題を解決する為に、本発明は以下のような構成及び方法とした。

【0030】即ち、本発明は、直交周波数分割多重方法により多重され、伝送された信号を受信し、復調する直交周波数分割多重方式の受信機において、前記伝送されたデータを複数の受信アンテナにより受信する受信手段と、前記受信手段により受信された複数の受信信号より、重み係数を計算する重み係数計算手段と、前記受信手段により受信された複数の受信信号に、前記重み係数を乗算する乗算手段と、前記乗算手段により求められた積の和を求める第1の加算手段と、前記第1の加算手段により求められた和の信号を直交周波数分割多重復調を行う復調手段と、を具備するようにした。

【0031】ここで、前記重み係数計算手段は、前記複数の受信アンテナにより受信された受信信号の共分散行

列を求める共分散行列推定手段と、前記共分散行列推定手段より求められた共分散行列より最大固有値を計算する固有ベクトル演算手段と、を具備するようにすることが好ましく、また、前記共分散行列推定手段は、前記複数のアンテナにより受信された受信信号の複素共役を求める複素共役計算手段と、前記受信信号と前記複素共役計算手段より求められた値の相関値を計算する相関値計算手段と、を具備するようにすることが好ましく、また、前記固有ベクトル演算手段は、前記共分散行列推定手段の共分散行列と該共分散行列より求められた重み係数出力の乗算を行う乗算器と、前記乗算器により求められた結果を加算する第2の加算手段と、前記第2の加算手段により求められた結果を正規化する正規化手段と、を具備するようにすることが好ましく、また、前記復調手段は、前記第1の加算手段により求められた和の信号をフーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、前記高速フーリエ変換手段によりフーリエ変換された信号を等化する波形等化手段と、前記波形等化手段により等化された信号を復号する復号手段と、前記波形等化手段は等化の状態を前記復号手段に知らせる出力手段と、を具備する

ようにすることが好ましい。
【0032】また、直交周波数分割多重方法により多重され、伝送された信号を受信し、復調する直交周波数分割多重方式の受信方法であって、前記伝送されたデータを複数の受信アンテナにより受信し、該受信された複数の受信信号より重み係数を計算し、該重み係数を前記複数の受信信号に乗算し、該重み係数を乗じた複数の受信信号の和を求めた後、直交周波数分割多重復調を行うようにした。

【0033】尚、以上の各構成は、可能な限り互いに組み合わせることができるものである。

【0034】上記手段により移動受信や受信電界が弱いところでも安定に受信が可能となり、また、ハードウェアの規模を増大させることなく伝送特性の改善が可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0036】図1は本発明の第1の実施形態で、提案する空間ダイバーシチOFDM受信機のシステムの構成を示す構成図である。

【0037】図1において、図7に示す送信器より送信された電波は受信アンテナ(11a~11c)により受信する。受信された信号は乗算器(12a~12c)により重み係数を乗算され、加算器で加算される。重み係数は受信信号より重み係数計算部(17)により求められる。

【0038】前記加算器により加算された信号はOFDM復調部(13)により復調される。復調された信号は出力端子(18)より出力される。

【0039】OFDM復調部(13)では入力されたデータに対してフーリエ変換部(14)により高速フーリエ変換を施し、波形等化部(15a)により波形等化を施し、等化されたデータをデータ出力(15b)から出力する。同時に波形等化の状態を示す信号を状態出力端子(15c)より出力する。後段の復号部(16)ではこれらの入力信号により送信側の逆処理を行う。

【0040】発明のOFDM受信機ではN個の受信アンテナ(11a、11b、11c)によりそれぞれ独立に前記送信器より送信された放送波を受信する事になる。

【0041】それぞれの受信アンテナはL個のパスを持つマルチパスが到来しているとし、m番目の受信アンテナに到来するl番目のパスの複素振幅を

【0042】

【数1】

$$h_l^{(m)}$$

【0043】とする。

【0044】このときm番目の受信アンテナ(ブランチ)での受信信号を

【0045】

【数2】

$$r_p^{(m)}$$

【0046】とすると、受信信号は

【0047】

【数3】

$$r_p^{(m)} = \sum_{l=0}^{L-1} h_l^{(m)} s_{p-l} + z_p^{(m)}$$

【0048】と書き表す事ができる。

【0049】ここで

【0050】

【数4】

$$z_p^{(m)}$$

【0051】はm番目の受信アンテナでの白色雑音である。

【0052】それぞれのアンテナで受信された信号は重み係数を乗算されて加算される。

【0053】加算後の受信信号を

【0054】

【数5】

$$r_p'$$

【0055】とすると次式で表される。

【0056】

【数6】

$$r_p' = \sum_{m=0}^{M-1} w^{(m)} r_p^{(m)}$$

【0057】ここでm番目のブランチの重み係数は

【0058】

【数7】

$$w^{(m)}$$

【0059】である。

【0060】受信機では上記受信信号をDFT処理する事で復調を行う。

【0061】したがって、DFT出力信号を

【0062】

【数8】

$$v_k$$

【0063】とすると、受信信号は次式で表現できる。 10

【0064】

【数9】

$$v_k = \sum_{m=0}^{M-1} w^{(m)} H_k^{(m)} \alpha_k + z_k$$

【0065】本発明の空間ダイバーシチでは受信した各ブランチ信号をDFT前に合成し、DFT後のSNRを最大にするように重み係数を求める事になる。

【0066】合成前の各サブチャネルのそれぞれのアンテナで受信された各ブランチのSNRは次式で表される。

【0067】

【数10】

$$\gamma = \frac{1}{N} \Gamma \sum_{k=0}^{K-1} \left| \sum_{m=0}^{M-1} w^{(m)} H_k^{(m)} \right|^2$$

【0068】式を変形して複素振幅のみを用いて書き表すと次式の通りとなる。

【0069】

【数11】

$$\gamma = \Gamma \sum_m^{M-1} \sum_{n=2}^{M-1} \sum_l^{L-1} h_l^{(m)} h_l^{(n)}$$

【0070】ここで、各受信アンテナの重み係数の重みベクトルwを

【0071】

【数12】

$$w = [w_0, w_1, w_2, \dots, w_{M-1}]^T$$

【0072】とする。

【0073】伝送路の特性を表す行列を伝送路行列Gとすると

【0074】

【数13】

$$G = [g_{ik}]$$

$$g_{ik} = \sum_{l=0}^{L-1} h_l^{(i)} h_l^{(k)}$$

【0075】ここで、lは1番目のパスを、i、kはi番目のブランチ、k番目のブランチを表す。

【0076】合成後の復調されたSNRは次式で書き表せる。

【0077】

【数14】

$$\gamma = \Gamma w^* G w$$

$$= \Gamma w^* U \Lambda U^* w$$

【0078】ここで、ΛはGの固有値λmを対角要素とする対角行列であり、Uは固有値λmに対応する固有ベクトルをm列とするユニタリ行列である。

【0079】上式を最大にする重みベクトルwは最大の固有値に対応する固有ベクトルである。

【0080】M個の受信アンテナで受信された信号より共分散行列Rを求めると

【0081】

【数15】

$$R = [r_{ik}]$$

$$r_{ik} = \frac{1}{2} E [r_p^{(i)} r_p^{(k)*}]$$

【0082】i、kはi番目のブランチ、k番目のブランチを表し、pは時間を表す添え字である。

【0083】式を変形して行列の形で書き表すと共分散行列Rは

【0084】

20 【数16】

$$R = \sigma_s^2 G + \sigma_z^2 I$$

【0085】と書ける。ここでIは単位行列である。

【0086】以上より、最適な重み係数は最大固有値に対する固有ベクトルと一致する事になり、受信信号の共分散行列を求め、その行列の最大の固有値に対する固有ベクトルを重み係数wにすれば良い。

【0087】図2本発明の重み係数計算部のブロック図を示す。

【0088】M個の受信アンテナで受信された信号は入力端子(22a、22b、22c)より重み係数計算部(21)へ入力され、まず共分散行列計算部(23)により共分散行列が計算される。その結果は固有ベクトル計算部(24)により前記行列の最大の固有値に対する固有ベクトルを求める。計算結果は出力端子(25a、25b、25c)より出力される。出力された信号は図1における乗算器(12a、12b、12c)へわたされ、受信信号と掛け合わされる。

【0089】図3は共分散行列推定器の構成を示すブロック図である。

40 【0090】入力端子(31a、31b、31c)より入力された信号は一つは相関器(33a~33e)の一方の入力端子へ接続されている。もう一つは複素共役回路(32a、32b、32c)により入力信号の複素共役を取り、相関器(33a~33e)のもう一方の入力端子に接続されている。それぞれの相関結果は出力端子より出力される。

【0091】図4は相関器のブロック図を示す。

50 【0092】相関器(41)は2つの入力端子(42、43)より入力された信号は乗算器44により乗算され、後段の積分器(45)へ渡される。積分器(45)

では入力信号の積分をし、出力端子（４６）から積分結果を出力する。

【００９３】図５に最大固有値演算部のブロック図を示す。

【００９４】前記共分散行列計算部（２３）により計算された共分散行列は最大固有値演算部のそれぞれの入力端子に渡され、フィードバック系の重み係数出力信号と乗算器（５３ａ～５３ｃ、５４ａ～５４ｃ、５５ａ～５５ｃ）により乗算される。乗算結果は加算器（５６ａ～５６ｃ、５７ａ～５７ｃ）により加算される。加算された結果は正規化のための乗算器（５８ａ～５８ｃ）により正規化が行われる。正規化はそれぞれの加算結果よりノルム演算回路（５９）に入力されてノルムが計算される。計算された値は逆数計算部（６０）により逆数が計算される。逆数計算部（６０）の結果はそれぞれの信号と乗算される。

【００９５】正規化されたそれぞれの信号の一つは重み係数として出力端子（６１ａ～６１ｃ）より出力される。もう一つは前記フィードバック信号として、前記乗算器（５３ａ～５３ｃ、５４ａ～５４ｃ、５５ａ～５５ｃ）により前記最大固有値演算部（２４）の入力信号と乗算される。

【００９６】図６はノルム演算部（５９）のブロック図を示す。

【００９７】入力端子（６４ａ～６４ｃ）より入力された信号は２乗回路（６５ａ～６５ｃ）により入力信号の２乗値が計算され、後段の加算回路（６６）により加算される。加算された結果は平方根回路（６７）によりその平方根が計算され、出力端子（６８）より出力される。

【００９８】図１１は波形等価回路のブロック図を示す。

【００９９】ＤＦＴ出力信号は入力端子（１１１）より入力され乗算器（１１２）とパイロット信号抜き取り回路（１１３）に接続されている。パイロット信号抜き取り回路（１１３）により抽出されたパイロット信号をもとに伝送路推定回路（１１５）により伝送路を推定する。推定結果をもとにして補正値を計算し乗算器（１１２）に渡す。乗算器（１１２）により乗算された信号が補正されたデータとなり、出力端子（１１４）により出力される。

【０１００】伝送路推定部では推定に際して、基準信号発生回路（１１６）からの基準信号により推定を行う。伝送路推定回路（１１５）の推定結果をもとに振幅の変動及び位相変動の激しい状態におかれた信号は状態判定回路（１１７）により等化が正確に行われなかったとしてその等化状態を出力端子（１１８）により出力する。

【０１０１】図１２は復号部のブロック図を示す。

【０１０２】前記波形等化部の出力端子（１１４）より出力された信号は復号部の入力端子（１２１）に入力さ

れる。入力信号はデインターリーブ回路（１２３）により送信側で符号化されたインターリーブ回路の逆の処理を行う。処理されたデータはデマッピング回路（１２４）に渡され、キャリア変調方式に応じてデマッピング処理を行う。処理されたデータは後段のビタビデコード回路（１２５）に渡され、ビタビデコードされる。ビタビデコード回路（１２５）の出力は誤り訂正回路（１２６）に接続され送信側の符号器の逆の処理を行う。処理されたデータは出力端子（１２７）よりＴＳ信号として出力される。

【０１０３】入力端子（１２２）より入力された等化状態信号はビタビデコードに入力される。

【０１０４】図１３はビタビデコード回路の構成図を示す。

【０１０５】入力端子（１３１）より入力された信号はブランチメトリック回路（１３３）より０か１に対して誤差をどれだけ持っているか判定する。すなわち入力された信号は判定の結果どちらの信号として受信されているか、誤差を計算して判定する。その誤差信号はＡＳＣ回路（１３４）により、入力され誤差を積算し、どのパスが最も確からしいか比較する。

【０１０６】比較した結果に基づき最も誤差の少ない方を選択する。選択した結果をメモリ（１３５）に蓄積し、生き残りパスを決定する。以上の処理により受信信号より最も確からしい、データを決定し、出力端子（１３６）より出力する。

【０１０７】入力端子（１３２）より入力された等化状態信号はブランチメトリック計算回路（１３３）へ入力され、等化状態信号により等化がうまく行われなかったと判定されたとき、入力端子（１３１）より入力されたデータはブランチメトリック計算回路（１３３）に使用しない、もしくはその判定確率が中立（例えば０．５の確率）であるように回路の処理を行う。つまり入力された不確かなデータにより判定に誤動作を引き起こさないように処理する事である。

【０１０８】

【発明の効果】以上のように、発明によれば、移動受信時のマルチパスフェージングや受信電界強度が弱いときでも良好に受信する事が可能となる。

【０１０９】また、伝送路の状態が悪くても復号する過程でそのデータの処理を無効もしくは中立にする事でデータの信頼性を向上させる事ができる。

【０１１０】更に、ＯＦＤＭ復調部は従来のダイバーシチのように、受信アンテナの数だけ用いる必要はなく、回路規模の縮小により小型化が可能となり又、消費電力の低減がはかれる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態における受信機の構成を示すブロック図である。

【図２】本発明の重み係数計算部の構成を示すブロック

図である。

【図3】本発明の共分散行列推定器の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の相関器の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の最大固有値演算部の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明のノルム演算部の構成を示すブロック図である。

【図7】従来のOFDM変調機の構成を示すブロック図 10 である。

【図8】従来のOFDM受信機の構成を示すブロック図である。

【図9】従来の空間ダイバーシチ受信機の構成を示すブロック図である。

【図10】OFDMのスペクトラム波形である。

【図11】発明の波形等価回路のブロック図である。

【図12】本発明の復号部のブロック図である。

【図13】発明のビタビデコーダのブロック図である。

【符号の説明】

11 受信アンテナ

12 乗算器

13 OFDM復調部

14 フーリエ変換部

15 a 波形等化部

15 b 等化データ出力端子

15 c 等化状態出力端子

16 復号部

17 重み係数計算部

18 復調データ出力端子

21 重み係数計算部

22 受信信号入力端子

23 共分散行列計算部

24 固有ベクトル計算部

25 係数出力端子

31 入力端子

32 複素共役回路

33 相関器

41 相関器

42 入力端子1

43 入力端子2

44 乗算器

45 積分器

46 相関出力端子

52 マトリックス計算回路

53 第1乗算器

54 第2乗算器

55 第3乗算器

56 第1加算器

57 第2加算器

58 正規化乗算器

59 ノルム演算器

60 逆数回路

61 係数出力端子

63 ノルム演算器

64 ノルム入力端子

65 2乗回路

66 加算器

67 平方根回路

68 出力端子

71 データ入力端子

72 符号部

73 逆フーリエ変換部

74 ガードインターバル挿入回路

75 直交変調回路

76 周波数変換回路

77 送信アンテナ

81 受信アンテナ

82 チューナ

20 83 直交復調部

84 ガードインターバル除部

85 フーリエ変換部

86 波形等化部

87 復号部

88 制御回路

89 データ出力端子

91 受信アンテナ

92 フーリエ変換部

93 波形等化部

30 94 復号部

95 最適合成部

96 出力端子

101 サブキャリア

111 入力端子

112 乗算器

113 パイロット信号抜き取り回路

114 出力端子

115 伝送推定回路

116 基準信号発生回路

40 117 状態判定回路

118 等化状態出力端子

121 データ入力端子

122 等化状態入力端子

123 デインターリーブ回路

124 デマッピング回路

125 ビタビデコーダ回路

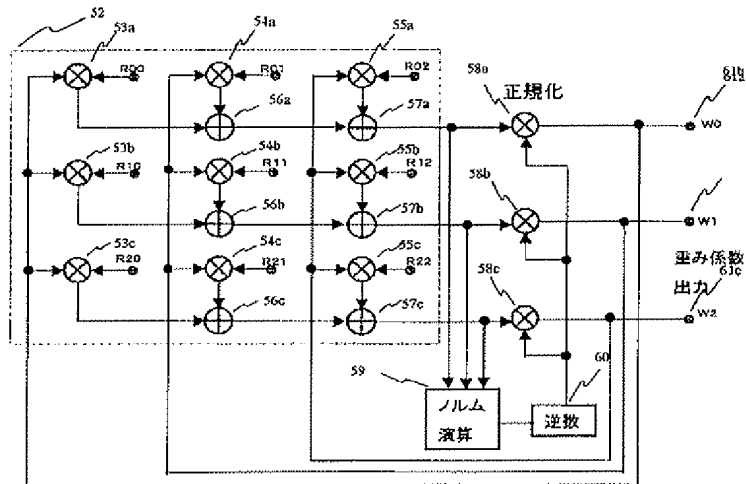
126 誤り訂正回路

127 データ出力端子

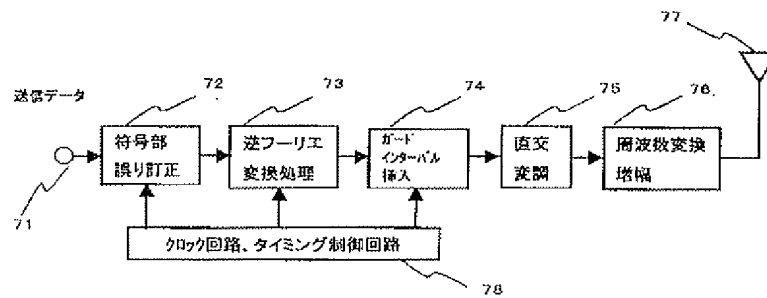
131 データ入力端子

50 132 等化状態入力端子

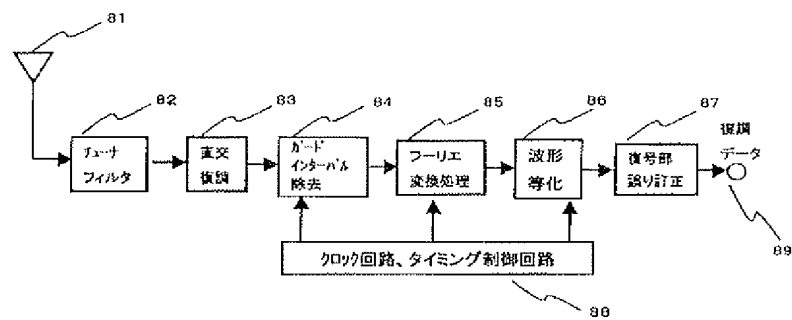
【図5】



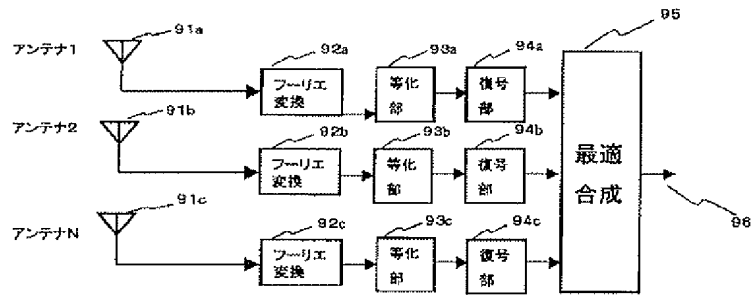
【図7】



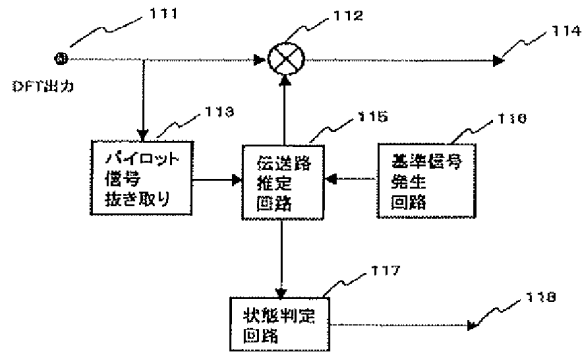
【図8】



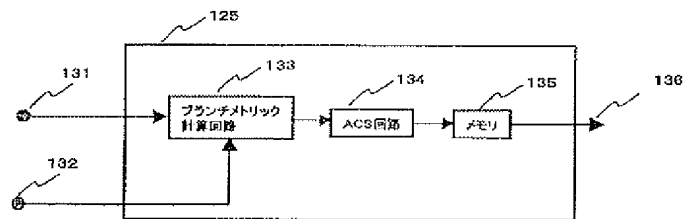
【図9】



【図11】



【図13】



【図12】

